247—254

4816(9)

动 物 学 研 究 1995, 16 (3): 247—254 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

眼镜蛇甲状腺结构的年周期变化律*

吴瑞敏 高 晨 董大海 周瑞祥 施东捷
(福建医学院 福州 350004)

Q959.620.5

A

摘要 本文报道眼镜蛇(*Naja naja* Atra)甲状腺结构的年周期变化规律。发现：(1) 眼镜蛇甲状腺的滤泡、滤泡柱状上皮和吞饮泡的总数均值皆近似单峰曲线的年周期变化。滤泡、滤泡柱状上皮和吞饮泡的总数均值的高峰时间分别为6月17日、5月27日和5月30日。眼镜蛇甲状腺结构3项指标总数均值的高峰期处于血浆TSH浓度高峰期(4月16日)后，血浆T_3，T_4浓度高峰期(7月2日和8日)前(见吴瑞敏，1994)。(2) 眼镜蛇甲状腺滤泡、滤泡柱状上皮和吞饮泡的总数均值，彼此之间存在非常显著的正相关。并且这3项指标的总数均值都与眼镜蛇的活动级别存在非常显著的相关关系。(3) 蛰眠期(11月下旬至翌年2月下旬)的眼镜蛇，其甲状腺滤泡上皮出现双层或多层。活动期(其他月份)眼镜蛇滤泡上皮全为单层。

关键词 眼镜蛇，甲状腺结构，年周期律

爬行动物的甲状腺激素在维持机体新陈代谢、生长发育、中枢神经系统兴奋、蛰眠和蜕皮都有一定作用。作者在多年从事眼镜蛇研究工作中，观察到眼镜蛇全年之中，活动强度、代谢水平、生长速度、蜕皮时间、摄食、戒食都有很大差别，且都很有规律性。这些现象规律性的出现估计与甲状腺激素规律性的合成，分泌关系十分密切。合成甲状腺素的场所是甲状腺滤泡上皮。根据结构功能统一的观点分析，推测眼镜蛇甲状腺结构全年中也必定存在规律性变化。若能明确全年甲状腺结构和功能变化的规律性以及眼镜蛇上述各种生理现象和甲状腺结构功能变化规律的关系，将有助于揭示该种蛇的蛰眠和能量代谢的机理。这方面工作，前人尚未涉及，于是，作者做了如下的研究。

1 材料与方法

材料选用购自浙江遂昌雄性、健康、成熟(自吻至肛选78.5 cm以上者)的眼镜蛇*Naja naja* Atra 84条，随机平分12组，每月采用1组(7条)，分别于1991年8月23日(处暑)、9月20日(秋分)、10月24日(霜降)、11月22日(小雪)、12月20日(冬至)，1992年1月17日(大寒)、2月18日(雨水)、3月19日(春分)、4月20日(谷雨)、5月21日(小满)、6月19日(夏至)和7月20日(大暑)上午9：00—11：00摘取其甲状腺，立即以甲醛、生理盐水、蒸馏水混合固定液(1∶1∶8)固定24 h，常规石蜡包埋。然后把全年84个甲状腺进行切片、片厚4 μm，选择每个甲状腺的最大断面进行H. E染色。以每张片里

*国家自然科学基金资助项目
本文1994年3月9日收到，同年11月17日修回

的结构代表每条蛇甲状腺的结构，根据全年的切片总体观察，选择变化最显著的滤泡、滤泡柱状上皮细胞和吞饮泡(吸收空泡)等3项总数作为甲状腺结构变化的指标。为了避免重算或忽略，在计算上述3项指标总数之前，先在解剖镜下拍出切片的全貌(图2：1这是在解剖镜下观察的甲状腺切面)，并在照片上将所有的滤泡编号，然后对照照片在Olympus HB-2(日本产)显微镜(10×10或10×40)下，计算同月份中7条蛇的上述3项指标的总数平均之，作为各指标的总数均值。采用卡方趋势检验上述3项指标与眼镜蛇活动度的关系，以证实甲状腺结构与蛇活动的关系程度；采用直线相关统计上述3项指标两两相关关系，以验证此3项指标变化的一致性；最后采用圆形分布统计法，统计全年上述3项指标的高峰时间及该种蛇总体3指标高峰时间95%可信区间以及圆形分布均匀性检验，以揭示眼镜蛇甲状腺结构年周期变化规律性。

2 结果与讨论

2.1 眼镜蛇甲状腺一般结构及全年变化状况

2.1.1 一般结构 眼镜蛇甲状腺为单个，位于气管末端，左右支气管分叉处的腹面，近圆形，外包薄层结缔组织被膜，其中有较丰富的毛细血管网。甲状腺实质由大小不一的滤泡组成。滤泡呈圆形或椭圆形。滤泡上皮以单层为主，细胞形状或扁平，立方或柱状(图2：2，3)。但在蛰眠期部份滤泡上皮呈双层或多层。滤状腔中充满胶质。胶质与上皮细胞间有多少不等，大小不一的吞饮泡。位于周边的滤泡常较中央滤泡大，吞饮泡也较少。且上皮细胞较扁。滤泡间充以少量疏松结缔组织，细胞成分少，其中含数量不一的毛细血管。

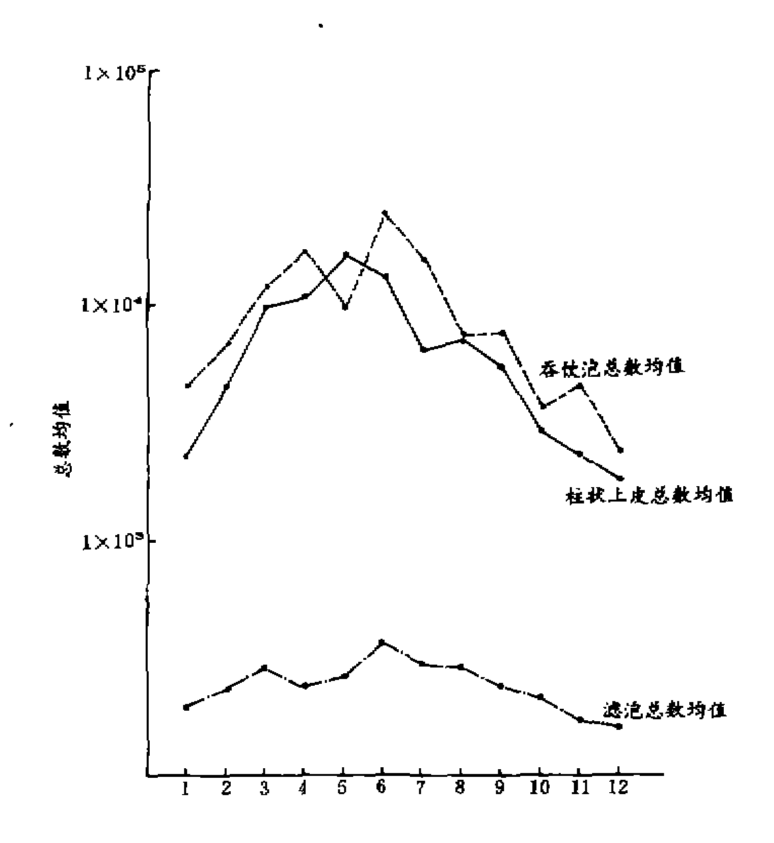


图1 眼镜蛇甲状胞滤泡数、柱状上皮数和吞饮泡数每月变化图

Fig. 1 Monthly variation of the total number of follicle, columnar epithelium and pinosome in cobra's thyroid

2.1.2 全年变化状况 表1是该种蛇甲状腺结构活动级别的全年状况。图1是根据表1绘制的。这些资料表明：(1) 该种蛇的甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总

表 1　眼镜蛇甲状腺滤泡总数、吞饮泡总数、柱状上皮总数和蛇活动级别的全年分布状况

Tab.1　Annual distribution of the total number of follicle, columner epithelium and pinosome in cobra's thyroid gland and cobra's activity grades

月份／日	1／17	2／18	3／18	4／20	5／21	6／19	7／20	8／23	9／20	10／24	11／22	12／20
角度（α°）	17	48	79	110	141	169	200	233	260	294	322	350
环境气温(℃)	11.0	11.5	14.3	22.9	24.7	28	34	30.6	25.5	21.5	18,7	13.5
活动级别	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ
滤泡总数	201.0	239.0	293.0	249.0	269.0	369.0	301.3	299.0	241.0	219.0	176.0	165.7
吞饮泡总数	4519.6	6884.5	12029.1	16818.8	9999.4	24927.9	15730.9	7184.8	7204.5	3678.3	4456.7	2409.7
柱状上皮总数	2372.7	4639.9	9601.4	10638.7	16090.1	13431.6	6439.2	7035.8	5451.6	2990.5	2381.5	1849.4
滤泡上皮层数	1—6	1—3	1	1	1	1	1	1	1	1	1—2	1—3

表 2　眼镜蛇活动级别与其甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数卡方趋势检验

Tab. 2　χ^2 tendency test of cobra's activity grade and the total number of follicle, columnar epithelium and pinosome in cobra's thyroid gland

滤泡总数					吞饮泡总数					滤泡柱状上皮总数				
活动级别	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	活动级别	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	活动级别	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
>240	0	14	14	21	>7000	0	14	14	14	>5000	0	14	14	21
≤240	28	7	0	0	≤7000	28	7	0	7	≤5000	28	7	0	0
Σ	28	21	14	21	Σ	28	21	14	21	Σ	28	21	14	21
$\chi^2=55.488$　$P \ll 0.01$					$\chi^2=26.88$　$P \ll 0.01$					$\chi^2=55.488$　$P<0.01$				

活动级别：Ⅰ：戒食、行动迟缓、困难。Ⅱ：戒食、行动快慢正常。Ⅲ：摄食、行动快慢正常。Ⅳ：主动觅食、行动活泼。

数均值在整年中皆近似单峰曲线变化。均匀性检验 $P<0.001$，表示3组数据均有集中趋势，其平均角都有高度显著意义。(2) 眼镜蛇在活动期(3月下旬至10月下旬)甲状腺滤泡上皮都为单层，而在蛰眠期(11月下旬至翌年2月下旬)大部分甲状腺滤泡上皮出现双层或多层。这些多层细胞的核较小，异染色质多、核仁不明显。

2.2 眼镜蛇甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数均值与蛇活动级别的关系

表2表明，当甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数分别大于240，5000和7000个时，蛇则处于Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ的活动状态。当上述3项总数分别等于或小于240，5000和7000个时，蛇活动处于Ⅰ、Ⅱ状态。这说明蛇的活动级别变化、能量代谢与上述3项总数变化呈非常显著的关系。

2.3 眼镜蛇甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数均值之两两相关关系

表3资料表明，该种蛇甲状腺上述3项指标的总数彼此之间均存在非常显著的正相关，说明这3项指标同被血浆TSH所影响(见吴瑞敏等，1994)。

2.4 眼镜蛇甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数年周期变化

表4资料表明，该种蛇滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数的高峰时间分别在6月17日、5月27日和5月30日。该种蛇总体的高峰时间95%可信区间，分别在5月6日至7月28日、5月15日至6月9日和5月17日至6月13日。

表3 眼镜蛇甲状腺滤泡总数、吞饮泡总数和柱状上皮总数的两两相关系数表

Tab. 3 Correlation coefficient between the total number of follicle columnar epitlyelium and pinosome in cobra's thyroid gland

X	Y	相关系数 r	t值 tr	P值
滤泡总数	吞饮泡总数	0.830982	4.723706	<0.001
	柱状上皮总数	0.733049	3 408095	<0.01
吞饮泡总数	柱状上皮总数	0.729814	3.375833	<0.01

表4 眼镜蛇甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数年周期变化圆形分布统计

Tab. 4 Circular distribution statistics of annul cycle of the total number of follicle, columnar epithelium and pinosome in cobra's thyroid gland

	集中趋势值 r_c	标准差 S(天)	角的均数 α(°)	高峰时间	总体高峰时间95%可信区间 下限	上限	n总和	均匀性检验
滤泡总数	0.124295	75.826	167.354	6月17日	5月6日	7月28日	21154	$P<0.001$
吞饮泡总数	0.405407	62.481	149 906	5月30日	5月17日	6月13日	793692	$P<0.001$
柱状上皮总数	0.414141	62.020	146.895	5月27日	5月15日	6月9日	580458	$P<0.001$

注：校正因子 $C=1.011515$

3 讨论

吴瑞敏(1994)提出眼镜蛇血浆TSH浓度的高峰期在4月中旬、血浆T_3、T_4浓度的高

峰期在7月上旬。本文提出甲状腺滤泡总数和滤泡柱状上皮细胞及吞饮泡的总数高峰期分别于6月中旬和5月下旬。这说明三者的高峰期出现的次序是：先出现血浆TSH浓度高峰期，其次是甲状腺结构3项指标总数的高峰期，最后才有血浆T_3、T_4浓度的高峰期。这3个高峰期出现的次序说明了它们存在内在联系，即前一个高峰期促进了后一个高峰期的生成。血浆TSH浓度高峰期首先出现，说明一年开始，首先是眼镜蛇垂体中的TSH细胞功能活跃，合成大量TSH，形成了血浆TSH浓度的高峰。而血浆TSH的高浓度又促使甲状腺滤泡增生、滤泡柱状上皮产生和胶质的重吸收，从而出现了这3项指标总数的高峰期。合成和分泌T_3、T_4的滤泡柱状上皮细胞一增多，自然T_3、T_4产量就增多，最后形成血浆T_3、T_4浓度的高峰期。



图2　解剖镜下的甲状腺最大断面及显微镜下的滤泡

Fig. 2　The largest section of thyroid under dissecting microscope and the follicle under microscope

1. 最大断面中的滤泡总数 ×80(the total number of follicle)；

2. 示滤泡内的吞饮泡(P)×400(the pinosome in the follicle)；

3. 示滤泡上皮上的不同形状细胞，柱状上皮(COE)、立方上皮(CE)、扁平上皮(FE)。×400

4 结论

4.1 眼镜蛇甲状腺的滤泡、滤泡柱状上皮和吞饮泡的总数均值皆近似单峰曲线的年周期变化。滤泡、滤泡柱状上皮和吞饮泡的总数均值的高峰时间分别为6月17日、5月27日和5月30日。

4.2 眼镜蛇甲状腺滤泡、滤泡柱状上皮和吞饮泡的总数均值，彼此之间存在非常显著的正相关。并且这3项指标的总数都与眼镜蛇的活动级别存在非常显著的相关关系。

4.3 眼镜蛇甲状腺滤泡、柱状上皮和吞饮泡的总数的高峰时间正处于血浆TSH浓度高峰时间之后，同时在血浆T_3、T_4浓度高峰时间之前。这表示血浆TSH有促使甲状腺滤泡增生、柱状上皮细胞生成和胶质重吸收的功能，同时也说明甲状腺滤泡上皮成熟导致了T_3，T_4的合成和分泌。

参 考 文 献

史秉璋，1987. 实用医学统计手册. 福州：福建科技出版社. 187—202.

吴瑞敏，1994. 眼镜蛇血浆T_3、T_4、TSH浓度的年周期变化律. 动物学研究，15(1)：58—64.

郭祖超，1988. 医用数理统计方法. 北京：人民卫生出版社. 122—138.

Chiu K W, Phillips J G, Maderson P F A, 1967. The role of the thyroid in the control of the sloughing cycle in the tokay (*Gekko gecko*, Lacertilia) *J. Endocr.* **39**: 463-472.

Eggert B, 1935. Zur Morphologie und Physiologie der Eidechsen-Schilddre. I. Das jahreszeitliche Verhalten der *Schilddruse vonlacerta agilis*, *L. vivipara* Jacq. und *L. muralis* laur. *Z. Wiss. Zool.* **147**: 205-262.

Kobayshi H, Gorbman A, 1959. Thyroidal utilization of radioidide in normal and dehydrated lizards. *Annotnes Zool. Jap.* **32**: 179-184.

Lynn W G, Walsh G A, 1957. The morphology of the thyrioid gland in the lacertilia. *Herpetologica* **13**: 157-162.

Lynn W G, 1960. Structure and functions of the thyroid gland in reptiles. *Am. Midl. Nat.* **64**: 309-326.

Naccarati S, 1922. Contribution to the morphologic study of the thyroid gland in *Emys europaea*. *J. Morph.* **36**: 279-297.

Saint Girons H, Duguy R, 1962a. Donnees histologiques sur le cycli annuel de la glande thyroide chez les viperes. *Gen. Gomp. Endocrinol.* **2**: 337-346.

Saint Girons H, Duguy R, 1966. Donnees histophysiologiques eur les variations de la glande thyrokde au cours du cycle annuel chez la couleuvre viperine *Natriax maura*(L.). *Archs Anat. microsc. Morph. exp.* **55**: 345-362.

Shellabarger C J, Gorbman A, Scgatzlein F C, McGill D, 1956. Some quantitative and qualitative aspects of I^{131}metabolism in turtles. *Endocrinology* **59**: 331-339.

Wilhoft D C, 1963. Seasonal changes in the gonads and thyroid in a tropical lizard, *Leiolopisma rhomboidalis*. *Diss. Abstr.* **24**: 1304-1305.

Yamamoto Y, 1960. Comparative histological studies of the thyroid gland of lower vertebrates. *Folia Anat. Jap.* **34**: 353-387.

LAW OF ANNUAL CYCLE OF THE THYROID STRUCTURE IN COBRA

Wu Ruimin Gao Chen Dong Dahai Zhou Ruixing Shi Dongzie

(*Fujian Medical College, Fuzhou* 350004)

Abstract

In order to determine the law of annual cycle of the structure of thyroid in cobra, we chose 84 mature healthy male *Naja naja* Atra bought from Suichang, Zhejiang Province, divided them in 12 grougps, and pulled out their thyroid during the period of 9: 00— 11: 00 a. m. on around the 20th days of every month to be studying materials.

The thyroid pulled out were cut in sections according to common practice, The largest section received H. E. stain. The changing of struction of thyroid was observed and compared every month. The total number of thyroid follicle, pinosome in follicle cavity and columnar epitheliem in each specimen was counted respectively. Those numbers were taken as indexes, Their laws of annual cycle were counted by way of circular distribution statistics. The respective relationship between cobra's activity grade and total number of follicle, columnar epithelium and pinosome was counted by way of χ^2 tendency test. The correlation coefficient between the total number of follicle, columnar epithelium and pinosome was counted by way of linear-correlation. The results came out as follows:

(1) The total numbers of follicle, pinosome and columnar epithelium all showed the annual cycle change was similar to the single-peak curve, The appearance of peak figure of follicle number was on June 17, The 95% reliability section of peak figure of whole cobra was from May 6 to July 28. The peak figure of pinosome number was on May 30, The 95% reliability section of peak figure of whole cobra was from May 17 to June 13. The peak figure of columnar epithelium numberon May 27. The 95% reliability section of peak figure of whole cobra was from May 15 to June 9. The peak figure of the total numbers of follicle, columnar epithelium and pinosome in cobra thyroid appeared later than that of the plasma TSH concentration, but earlier than that of the plasma T_3. T_4 concentration. This indicated that cobra plasma TSH is the promoter of the structural change in the thyroid of cobra and that the synthesis and secretion of T_3, T_4 results from the maturity of follicle epithelium.

(2) There were very significant positive correlation between the total numbers of follice, columnar epithelium and pinosome in cobra thyroid, and the total numbers of follicle, columnar epithelium and pinosome, which link obviously with the activity grade of cobra.

(3) During hibernation (the third ten days of November to the third ten days of February the next year), the follicle epithelium of thyroid in cobra presented the form

of 2-6 layers, with a single layer at the active stage (in the other months).

Key words Cobra, Thyroid Structure, Law of annual cycle

* *

(上接第232页)

以上结果表明，由于冷冻与解冻过程中物理、化学作用，除造成一部分精子顶体与质膜结构损伤外，形态正常精子也发生了不可见的膜损伤，短期体外培养后迅速引起了顶体膨胀及泡化等可见的异常变化，这是猪冷冻-解冻精子受精力下降的又一重要原因。这说明对解冻精子的质量分析不能仅限于解冻后当时观察的结果，还要观察一定时间后出现的异常变化。

总而言之，冷冻-解冻猪精子超微结构变化主要表现为精子顶体的异常膨胀和头部质膜的膨胀、破裂；伴随着精子活力的急剧下降，培养数小时后这些破坏性变化迅速加重。我们由此推测，猪冷冻精子体外受精采用高渗获能法代替前培养获能法可能会取得更好的效果。

致谢 黑龙江省巴彦县畜牧站为本实验提供了商品化猪冷冻精液，特此致谢。

吴光明
Wu Guangming
(华南师范大学激光生命科学研究所 广州 510631)
(*Laser Life Science Institute, South China Normal University Guangzhou* 510631)

秦鹏春 张秋明 谭景和
Qin Pengchun Zhang Qiuming Tan Jinghe
(东北农业大学生物工程系 哈尔滨 150030)
(*Department of Biotechnology, Northeast Agricultural University Harbin* 150030)